

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-137228

(43)Date of publication of application : 16.05.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337
G02F 1/141

(21)Application number : 10-310118

(22)Date of filing : 30.10.1998

(71)Applicant : CANON INC

(72)Inventor : MORIYAMA TAKASHI
TERADA MASAHIRO
TOGANO TAKESHI
MORI YOSHIMASA
ASAO YASUSHI

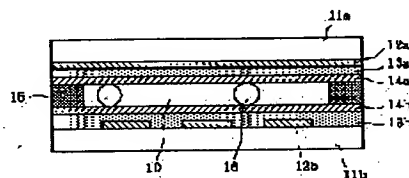
(54) LIQUID CRYSTAL ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize uniformly oriented state and, at the same time, to make the hysteresis curve of electro-optic response symmetry which is no problem in driving by using an antiferroelectric liquid crystal having an absolute value of the difference of surface potentials detected on both interfaces of less than a specified value and a spontaneous polarization value not exceeding a specified value.

SOLUTION: One of orientation controlling layers 14a, 14b is subjected to uniaxial orientation treatment and the other one of the layers 14a, 14b is set as non-uniaxial orientation controlling layer. Further, an antiferroelectric liquid crystal, which exhibits an absolute value of the difference of surface potentials detected at each substrate surface of less than 50 mV, fills the difference of the surface potentials at the interfaces of substrates 11a, 11b with the liquid crystal and, at the same time, has a spontaneous polarization of ≤ 50 nC/cm², is used.

Accordingly, relating to the liquid crystal element using this antiferroelectric liquid crystal layer 10, it becomes possible to realize the good orientation state, and, at the same time, to make the hysteresis curve of the electro-optic response symmetry which is no problem in driving and excellent display characteristic can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-137228

(P2000-137228A)

(43) 公開日 平成12年5月16日 (2000.5.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I			テマコード (参考)
G 0 2 F	1/1337	G 0 2 F	1/1337	5 1 0	2 H 0 8 8
	1/141		1/137	5 1 0	2 H 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-310118

(22) 出願日 平成10年10月30日 (1998. 10. 30)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 森山 孝志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 寺田 匡宏

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100096828

弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶素子

(57) 【要約】

【課題】 反強誘電性液晶を用いた液晶素子において、均一な配向状態を実現し、同時に電気光学応答のヒステリシスカーブを対称なものとする。

【解決手段】 一方の基板には一軸配向制御層を設け、他方の基板には非一軸配向制御層を設け、これらの表面電位の差の絶対値を50mVより小さくし、これらの基板間に自発分極が50nC/cm²以下の反強誘電性液晶を挟持して素子を構成する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板間に反強誘電性液晶を挟持してなる液晶素子であって、一方の基板の液晶との界面が上記液晶に対して一軸配向特性を有し、他方の基板の液晶との界面が上記液晶に対して非一軸配向特性を有し、該両界面で検出される表面電位の差の絶対値が50mVより小さく、上記液晶の自発分極が 50 nC/cm^2 以下であることを特徴とする液晶素子。

【請求項2】 上記非一軸配向特性を有する基板の表面エネルギーが 40 dyne/cm 以下である請求項1記載の液晶素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フラットパネルディスプレイ、プロジェクションディスプレイ、プリンタ等に用いられるライトバルブに使用される液晶素子に関し、さらに詳しくは、反強誘電性液晶を用いた液晶素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、広範に用いられている液晶素子として、例えばエム・シャット (M. Schadt) とダブリュ・ヘルフリッヒ (W. Helfrich) 著、Applied Physics Letters 第18巻、第4号 (1971年2月15日発行) 第127頁～128頁において示された、ツイステッドネマチック (Twisted Nematic) 液晶を用いたものが知られている。また、代表的な液晶素子として知られているものに単純マトリクス型の液晶素子がある。このタイプの素子は作製が容易であり、コスト面での優位性がある。しかしながら、画素密度を高くしたマトリクス電極構造を用いた時分割駆動の時、クロストークが発生するという問題点があるため、画素数が制限されていた。また、応答速度が10ミリ秒以上と遅いため、ディスプレイとしての用途が制限されていた。

【0003】このような従来型の液晶素子の問題点を改善するものとして、スメクチック液晶を用いた液晶表示モードが検討されている。代表的には、クラーク (Clark) 及びラガウェル (Lagerwall) により提案されている双安定型液晶素子である (特開昭56-107216号公報、米国特許第4367924号明細書)。双安定性を示す液晶としては、一般にカイラルスメクチックC相 (SmC) を有する強誘電性液晶が用いられている。この強誘電性液晶は、自発分極の反転を利用するため、非常に速い応答速度からなる上にメモリー性のある双安定状態を発現させることができる。さらに視野角特性も優れていることから、高速、高精細、大面積の表示素子或いはライトバルブとして適していると考えられる。

【0004】また、強誘電性液晶の研究が進められる中で、チャンダニ (Chandani)、竹添らにより3

つの安定状態を有する反強誘電性液晶が確認され、これを用いた液晶素子も提案されている (Japanese Journal of Applied Physics 第27巻、1988年L729頁)。反強誘電性液晶は直流電圧に対してダブルヒステリシスの電気光学応答を示すため、バイアス電圧を適切に設定することによって、暗表示或いは明表示を選択することができるため、マルチプレックス駆動が可能である。暗状態は反強誘電状態 (AF状態)、明状態は強誘電状態 (F状態) に相当し、スイッチングはこれらの状態間の電場誘起相転移によって実現される。また、AF状態とF状態のドメインを単一画素内で混在させることによって、中間調表示を行なうことができる。液晶が自発分極を持たないため、焼き付きの問題もなく、また、衝撃に強いという報告もある (Japanese Journal of Applied Physics 第30巻、1991年、第735頁)。

【0005】さらに、最近では、明確な閾値を持たない反強誘電性液晶 (Thresholdless AFLC) と能動素子を組み合わせることによって、より高速応答と多階調化を同時に実現しようとする動きも見られる [Proc. 15th, Int. Display Research Conf. (Asia Display' 95), S6-1, 第61頁]。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】液晶素子のコントラストを良好に保つには、欠陥のない配向状態を得ることが必要となってくるが、反強誘電性液晶を用いた液晶素子の場合、いくつかの課題がある。

【0007】反強誘電性液晶はほとんど例外なく相系列の中にネマチック相を示さず、等方相からスメクチックA相へ転移する。通常、等方相からスメクチック相への相転移には、バトネと呼ばれる種結晶がセルの各所から出現し、これらの接合によってセルがスメクチック相で埋め尽くされる。従って、如何にバトネの接合を良好なものとし、接合部での光軸のずれを抑制できるかが、最終的に反強誘電相において電気光学素子として用いた時の特性に大きく影響することになる。

【0008】また、ネマチック相を経ず、等方相からスメクチックA相へ相転移するカイラルスメクチック液晶の中には、スメクチック層の法線方向 (レイヤーノーマル) がラビング方向に対してチルトしながらバトネ成長するものが見られる。この現象は、反強誘電性液晶に限られたものではなく、強誘電性液晶においても起こることが知られており、等方相から析出してきたスメクチックA相のバトネがセル界面と極性相互作用することで電傾効果に類似した現象が起こるためと考えられている (Ferroelectrics 第85巻、1988年、第39頁)。

【0009】この現象は界面の相互作用によって引き起

こされるため、顕著に現われるのは、大きなダイポールモーメントを持った液晶を用いる場合であると考えられる。反強誘電性を示す液晶は構造的に自発分極が大きい、つまり液晶分子の持つダイポールモーメントが大きい化合物が多く、ラビングに対してスメクチック層の法線方向が傾斜する系がしばしば見られる。このような系においては、セルの両側の界面のラビング方向が平行

(または反平行)の場合、発生するバトネの接合が良好に行なわれず、多くの配向欠陥が発生する。これは、両界面の影響を受けたバトネがラビングに対して傾斜して成長したことが原因である。

【0010】両面をラビングしたセルにおいて発生するこのような問題を回避するために、両基板のうち片面のみにラビング等の一軸配向処理を施すことは有効である。しかし、単に片面のみにラビングを施すだけでは配向欠陥を低減し、良好な配向を得ることは難しい。例えば、液晶セルの両界面にポリイミド成膜し、この両基板のうち片面のみにラビングを施しても十分に欠陥を低減することはできない。

【0011】また、上記のようにスメクチック層の法線方向がラビング方向に対して傾斜してしまう液晶材料を用いる場合、片面のみ配向処理を施したセルを用いると、反強誘電相での電気光学応答のヒステリシスカーブが電界の正負方向で非対称になるという問題を引き起こしてしまう。

【0012】このような状態に陥ると、正負で同等な明状態を得ることが難しくなり、さらには、安定した中間調表示が得られなくなる。この原因は、電界印加によってAF状態からF(+)またはF(-)状態になった時にその分子の平均的な位置とラビング方向との角度に両状態間で差が生まれることが主たる原因と考えられる。

【0013】本発明の目的は、上記問題点を鑑み、反強誘電性液晶を用いた液晶素子において、良好な配向状態を実現し、同時に電気光学応答のヒステリシスカーブを駆動上問題のない対称なものとした液晶素子を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、一对の基板間に反強誘電性液晶を挾持してなる液晶素子であって、一方の基板の液晶側表面が上記液晶に対して一軸配向特性を有し、他方の基板の液晶側表面が上記液晶に対して非一軸配向特性を有し、各基板表面で検出される表面電位の差の絶対値が50mVより小さく、上記液晶の自発分極が50nC/cm²以下であることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】反強誘電性液晶素子を作製する上で上記課題に対して、本発明者等が鋭意検討した結果、上下基板における特性の中で特に表面エネルギーが液晶の均一配向に支配的に関与していることがわかった。具体的には、ネマチック相を有さないカイラルスメ

クチック液晶を均一配向させるためには、一对の基板のうち、片側のみに一軸配向処理を施した配向膜(一軸配向制御層)を設け、他方の基板には対向する一軸配向制御層よりも表面エネルギーの低い対向膜(非一軸配向制御層)を設けることが極めて有効であることがわかった。この現象は、上記一軸配向制御層の近傍と表面エネルギーの低い対向膜の近傍とで等方相-スメクチックA相転移の際の相転移温度に数℃程度の差が生じていることに起因していると考えられる。つまり、表面エネルギーの高い一軸配向制御層の相転移温度が高いために、この領域からスメクチックA相のバトネ発生が起り、さらにセル厚方向に結晶成長的に相転移が進行するため、配向欠陥を著しく減少させることができ、均一な配向が得られたものと考えられる。

【0016】本発明においては、上記した液晶との界面に非一軸配向制御層を有する基板の表面エネルギーは、好ましくは40dyne/cmとする。非一軸配向制御層の表面エネルギーを40dyne/cm以下とすることにより、スメクチックA相でのバトネの接合が良好となり、配向欠陥を低減させるのにさらに有効である。

【0017】さらに、上記のようなセル構成に対して、様々なタイプの反強誘電性液晶を注入し、その配向挙動を調べたところ、自発分極の値が50nC/cm²以下であるような液晶材料において、スメクチック層の法線方向がラビング方向に対して傾斜する現象が見られないことがわかった。つまり、液晶材料の自発分極の値を50nC/cm²以下に抑えることによって、バトネとセル界面との間の極性相互作用が小さくなり、実質的には層法線の傾斜が起らなくなったと考えられる。

【0018】上記のように、セルの片側のみに一軸配向処理を施し、セル両界面の表面エネルギーに差を与え、自発分極の値が50nC/cm²以下であるような反強誘電性液晶を用いることで、配向欠陥が少なく、層法線の傾斜が起らないセルを実現することができた。

【0019】しかしながら、セル両界面を異質な界面としたことにより、新たな問題が発生した。反強誘電性液晶素子は、電界印加によりAF状態とF(+)/F

(-)状態を切り替えて明暗を表示するが、F(+)状態とF(-)状態とでは自発分極の向きと両界面の持つ極性との関係が全く逆転することになる。つまり自発分極に関して、界面でのアウトワード性、インワード性と呼ばれるようなそれぞれの界面に対して安定化し易い方向が一意的に決まるため、両界面が同一であれば、F

(+)状態とF(-)状態において界面と自発分極の関係は全く同一にできるが、両界面を異質な界面としたことにより、界面と自発分極の向きの関係がF(+)状態とF(-)状態とでは異なってしまう。その結果、層法線の傾斜が起らないセルを実現することができたものの、F(+)状態とF(-)状態とでは異なってしまう。その結果、層法線の傾斜が起らないセルを実現す

ることができるものの、F (+) 状態とF (-) 状態へのスイッチングの閾値が異なり、電気光学応答のヒステリシスカーブが非対称となってしまうのである。

【0020】上記の問題に対し、本発明者等が、さらに鋭意検討した結果、前記非一軸配向特性を有する基板の液晶との界面（セル構成前の基板表面）で検出される表面電位と、前記一軸配向処理が施された基板の液晶との界面で検出される表面電位との差の絶対値が50mVより小さい（表面電位差が-50mVより大きく50mV未満）状態とすることによって、電気光学応答のヒステリシスカーブが安定的に対称な状態に保たれることがわかった。つまり、自発分極と界面のマッチングにおいては、その界面における表面電位が支配的に関与しており、両界面における電位の差を50mVよりも小さくすることによって、実質的には両界面は自発分極との関係において、ほぼ同程度の極性相互作用をするため、F (+) 状態とF (-) 状態へのスイッチングの閾値に差がなく、電気光学応答のヒステリシスカーブを駆動上問題のないものとすることができたと考えられる。

【0021】図1に本発明の液晶素子の一実施形態の断面模式図を示す。図中、10は反強誘電性液晶層、11a及び11bはガラス等からなる基板、12a及び12bはITO等透明導電材からなる電極、13a及び13bはショート防止膜、14a及び14bは配向制御層、15はシール材、16はビーズスペーサーである。本構成は、ストライプ状の透明電極群を上下基板で互いに直交するように配置した単純マトリクス型である。本発明においては、上記したように、配向制御層14a、14bの一方に一軸配向処理を施し、他方を非一軸配向制御層とする。尚、本発明においては、基板11a、11bの液晶との界面において、本発明にかかる表面電位差を満たし、同時に、自発分極が50nC/cm²以下の反強誘電性液晶を用いていれば、他の構成部材については特に限定されず、従来の液晶素子の技術を適用し得るのである。

【0022】

【実施例】（配向状態）作製した液晶素子の配向状態を定量的に評価するためには、偏光顕微鏡に光電子増倍管を接続して素子の最暗位置での透過率T_dを測定すれば良い。T_dは以下のように定義される。

$$\text{【0023】 } T_d = \{ (I_s - I_0) / (I_{100} - I_0) \} \times 100 (\%)$$

I_s : クロスニコル下でのサンプルの最暗位置での透過光量

I₀ : クロスニコル下でサンプルを置いていない状態での透過光量

I₁₀₀ : パラニコル下でサンプルを置いていない状態での透過光量

【0024】上記定義より、T_dが小さい程サンプルの暗レベルが高い、つまり、均一な配向が得られているこ

とになる。

【0025】（表面電位）本発明において液晶素子を構成する基板の液晶との界面の表面電位は、液晶に直接接する一軸配向処理側、非一軸配向処理側の膜材料に対して測定することにより求められる。本実施例では、トレック社製の振動容量型表面電位計（320B型）を用い、特に、水分等の影響を避けるために、0.13~13.3Paの減圧下にて測定を行なった。図2にその表面電位測定系の略図を示す。図2中、21は表面電位測定用試料（配向膜材料）、22は電極、23は基板、24は表面電位測定プローブ、25はセンサー電極、26は振動子、27は表面電位測定制御装置、28は反強誘電性液晶、29は加熱蒸発用容器、30は試料加熱台、31は温度制御装置、32は真空排気系、33はガス導入系、34は二軸距離変移装置、35は真空チャンバーである。

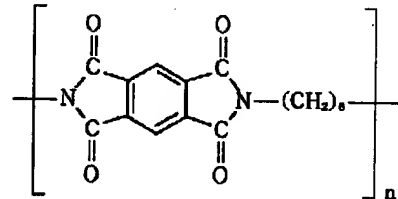
【0026】（電気光学応答）本実施例の液晶素子の電気光学応答の様子は、±20V、0.1Hzの三角波を印加しながら、透過率の変化をクロスニコル下で測定した。この時、無電界時のAF状態が最暗となるように液晶素子を設置した。そして、得られたヒステリシスカーブにおいて、AF状態からF (+) 状態へのスイッチング時に透過率が50%となるところを閾値V_{th+}、AF状態からF (-) 状態へのスイッチング時に透過率が50%となるところを閾値V_{th-}として求め、両方の値の絶対値の差からヒステリシスカーブの対称性を見積もった。

【0027】（実施例）1.1mm厚の2枚のガラス基板に、透明電極として約150nmの厚さのITO膜を形成した。

【0028】一方の基板については、下記繰り返し単位を有するポリアミク酸の0.5重量%溶液を1回目は500rpmで5秒間、2回目は1500rpmで30秒間の条件で回転塗布した。

【0029】

【化1】



【0030】その後、80℃で5分間の前乾燥を行なった後、200℃で1時間加熱焼成を施した。この時の膜厚は5nmであった。一軸配向処理としてナイロン布によるラビング処理を施した。該一軸配向制御層の表面エネルギーは、55dyne/cmであった。

【0031】他方の基板には、ラダー型のポリシロキサン之母材中にSnO_xの超微粒子（粒径100Å）を分散した固形分濃度10重量%のエタノール溶液をスピン

コート法により塗布し、その後、80℃で5分間の前乾燥を行なった後、200℃で1時間加熱乾燥を施し、膜厚200 nmの微粒子分散層を得、非一軸配向制御層とした。尚、この非一軸配向制御層の表面エネルギーを測定したところ、32 dyne/cmであった。

【0032】次に、表面電位を測定したところ、上記一軸配向制御層の表面電位は+55mV、非一軸配向制御層は+100mVであった。従って両基板間での表面電位の差の絶対値は45mVであった。

【0033】上記一軸配向制御層を有する基板の表面に平均粒径 $1.5\mu\text{m}$ のシリカビーズを0.01重量%で分散させたIPA（イソプロピルアルコール）溶液を1500rpmで10秒間の条件でスピン塗布し、分散密度 $100/\text{mm}^2$ 程度のビーズスパーサーを散布した。次にこの基板の上に、熱硬化型の液状接着剤を印刷法により塗工した。こうして得られた2枚の基板を対向して貼り合わせ、 150°C のオープンで90分間加熱硬化し、セルを得た。

【0034】上記セルに、下記カイラルスメクチック液

$$\text{Cry} \xrightarrow{-25.3^\circ\text{C}} \text{SmX}^* \xrightarrow{10.4^\circ\text{C}} \text{SmCA}^* \xrightarrow{74.0^\circ\text{C}} \text{SmC} \gamma^* \xrightarrow{78.0^\circ\text{C}} \text{SmA} \xrightarrow{110.0^\circ\text{C}} \text{Iso}$$

(Cry:結晶相、SmX*:高次のスメクチック相、
SmCA*:反強誘電相、SmCγ*:フェリ誘電相、
SmA:スメクチックA相、Iso:等方相)

【0039】尚、上記液晶組成物Aの自発分極の値は40.5 nC/cm² (30℃)であった。

【0040】本実施例の液晶素子をメトラー社製のFP80HT温度コントローラで制御されたFP82ホットステージ上に載せ、徐冷しながら等方相からSmA相に相転移させた。この液晶素子の透過率は $T_d = 0.05\%$ であり、均一な配向を得ることができた。また、ラビング方向に対して層法線の傾斜は確認されなかった。

【0041】次に、本実施例の液晶素子の電気光学応答の様子を $\pm 20\text{ V}$ 、 0.1 Hz の三角波を印加して調べたところ、 $V_{\text{th+}}$ と $V_{\text{th-}}$ の値は絶対値の差は 0.08 V となり、非常に対称性の良い状態が実現された。

【0042】（比較例１）実施例と全く同様にして作製したセルに、前記反強誘電性液晶CS-4000を等方相温度（102℃）で注入した。CS-4000の自発分極の値は89.7 nC/cm²（30℃）であった。実施例と同様にホットステージ内で徐冷しながら等方相からSmA相まで相転移させた。

【0043】この液晶素子の透過率は $T_d = 0.05\%$ であり、均一な配向を得ることができた。しかしながら、ラビング方向に対して約 7° の角度で層法線の傾斜が確認され、この液晶素子の電気光学応答の様子を $\pm 20\text{ V}$ 、 0.1 Hz の三角波を印加して調べたところ、 V_{th+} と V_{th-} の値の絶対値の差は 0.75 V となり、明らかに対称性の低下が確認された。

【0044】（比較例2）1. 1mm厚の2枚のガラス

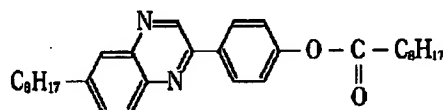
晶組成物Aを減圧下（10Pa）、等方相温度（115℃）で注入し、反強誘電性液晶相まで徐冷することにより、反強誘電性液晶素子を得た。

【0035】カイラルスメクチック液晶組成物A：反強誘電性液晶（チッソ石油化学社製「CS-4000」）に以下に例示した化合物Bを、CS-4000／化合物B＝80重量％／20重量％で混合したもの。

【0036】

【化2】

化合物 B



【0037】上記液晶組成物Aの相転移温度は以下の通りである。

【0038】

【化3】

基板に、透明電極として約150nm厚のITO膜を形成した。

【0045】一方の基板については、ポリアミック酸（東レ社製「LP64」）の0.7重量%溶液を1回目は500rpmで5秒間、2回目は2700rpmで20秒間の条件で回転塗布した。その後、80℃で5分間の前乾燥を行なった後、200℃で1時間加熱焼成を施した。この時の膜厚は、5nmであった。一軸配向処理としてナイロン布によるラビング処理を施した。得られた一軸配向制御層の表面エネルギーを測定したところ、51dyne/cmであった。

【0046】他方の基板には、実施例と同じ条件で微粒子分散層を成膜し、非一軸配向制御層とした。尚、この非一軸配向制御層の表面エネルギーを測定したところ、 32 dyne/cm であった。

【0047】次に、上記一軸配向制御層の表面電位を測定したところ、 -210 mV であり、非一軸配向制御層の表面電位は $+100\text{ mV}$ であった。従って、両基板間での表面電位の差の絶対値は 310 mV であった。

【0048】上記基板を、実施例と同様の方法で貼り合わせてセルを形成し、実施例で用いたカイラルスメクチック液晶組成物Aを実施例と同様にして注入した。得られた液晶素子を実施例と同様にして等方相からSmA相に相転移させた。この液晶素子の透過率は $T_d = 0.07\%$ であり、均一な配向を得ることができた。

【0049】次に、この液晶素子の電気光学応答の様子を $\pm 20\text{ V}$ 、 0.1 Hz の三角波を印加して調べたところ、 $V_{\text{th}+}$ と $V_{\text{th}-}$ の値の絶対値の差は 0.9 V となり、明らかに対称性の低下が確認された。これは両基板

の表面電位の差がF (+) 状態とF (-) 状態の安定性に差をもたらしたためであると考えられる。

【0050】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、反強誘電性液晶を用いた液晶素子において、良好な配向状態を実現し、同時に、電気光学応答のヒステリシスカーブを駆動上問題のない対称なものとし、優れた表示特性を有する反強誘電性液晶素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶素子の一実施形態の断面模式図を示す。

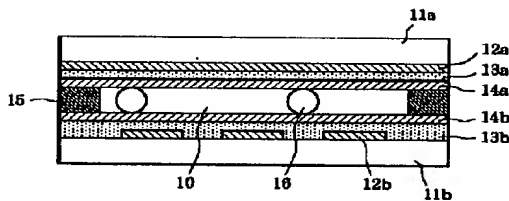
【図2】本発明の液晶素子の表面電位を測定するための表面電位測定系の概略を示す模式図である。

【符号の説明】

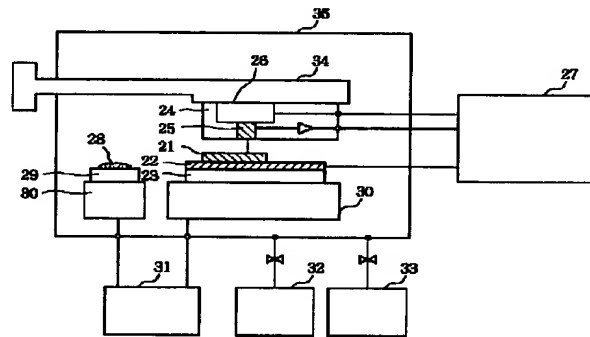
10 反強誘電性液晶層
11a, 11b 基板
12a, 12b 電極
13a, 13b ショート防止層

14a, 14b 配向制御層
15 シール材
16 スペース
21 表面電位測定用試料
22 電極
23 基板
24 表面電位測定プローブ
25 センサー電極
26 振動子
27 表面電位測定制御装置
28 反強誘電性液晶
29 加熱蒸発用容器
30 試料加熱台
31 温度制御装置
32 真空排気系
33 ガス導入系
34 二軸距離変移装置
35 真空チャンバー

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 門叶 剛司
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 森 省誠
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 浅尾 恭史
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
Fターム(参考) 2H088 EA02 FA11 GA04 HA03 JA20
KA21 LA04 MA12 MA18
2H090 HA03 HB03Y HC05 HC20
HD14 KA15 MA16 MB01